



④ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑨ EP 0937619 B1

⑩ DE 698 09 386 T2

⑩ Int. Cl. 7:  
B 60 T 10/00  
B 60 T 1/087

⑦ Patentinhaber:

Voith Turbo GmbH & Co. KG, 89522 Heidenheim,  
DE

⑦ Vertreter:

Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

⑧ Benannte Vertragstaaten:

BE, DE, ES, FR, GB, IT, NL, SE

⑦ Erfinder:

Scherer, Roland, 74564 Crailsheim, DE; Friedrich,  
Jürgen, 74564 Crailsheim, DE; Daum, Matthias,  
74564 Crailsheim, DE; Lechler, Ralf, 74595  
Langenburg, DE; Blomberg, Dan, 43900 Onsala, SE

⑤ Verfahren und Steuersystem zur Anpassung des Bremsmomentverhaltens eines Retarders an verschiedene  
Fahrzeugkonfigurationen

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen  
das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen  
und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden  
ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht  
worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 698 09 386 T2

DE 698 09 386 T2

698 09 386.0

1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Reglersystem zur Anpassung der Bremsmomenteigenschaft(en) eines Retarders an unterschiedliche Fahrzeugkonfigurationen.

5 Eine Anpassung eines Retarder-Drehmoments über eine Bremspedaleingabe ist dargestellt in Dokument US-A-5498098.

Die Anpassung der Bremsmomenteigenschaft bzw. der Bremsmomenteigenschaften ist insofern besonders wünschenswert, als es im 10 Falle sekundärer Retarder im Fahrzeug bei gleicher Retardergeschwindigkeit und unterschiedlichen Fahrzeugkonfigurationen zu unterschiedlicher Bremsleistung kommt.

15 Sekundäre Retarder sind Retarder, die im Antriebsstrang des Fahrzeugs an der Getriebeausgangsseite untergebracht sind und bei denen die Retardergeschwindigkeit proportional zu der Ausgangsgeschwindigkeit des Getriebes ist. Solche Retarder werden beispielsweise offenbart in „Der ZF-Intarder“ von R. Schwab, W. Ertle, K. F. Heinzelmann in „ATZ Automobiltechnische Zeitschrift“ 95 (1993), Seiten 250-252.

20 25 Es war bisher notwendig, teure Umrüstungen am Retarder selbst vorzunehmen, um solche sekundären Retarder so anzupassen, dass die selbe Bremsleistung erreicht wurde, also die selbe Fahrzeugverzögerung bei unterschiedlichen Fahrzeugkonfigurationen. Beispielsweise konnte eine Anpassung nur durch die entsprechende Auswahl der Transmission zum Zahnradset mit unterschiedlichen Übersetzungen zwischen der kompakten Retarderwelle und der Getriebeausgangswelle in einem Hochleistungsretarder erreicht werden.

30 Das Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens und eines Reglersystems, mit dem die oben erwähnten Probleme überwunden werden

können, und welche die Anpassung der Retardereigenschaft(en) an unterschiedliche Fahrzeugkonfigurationen auf einfache Weise gestatten.

5 Dieses Ziel wird gemäß der Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen in Anspruch 1 und durch ein Reglersystem gemäß Anspruch 11 erreicht.

10 Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, dass dem Retarder eine Reglereinheit zugeteilt ist. Das Hinterachsübersetzungsverhältnis, die Radgröße und die Masse (z. B. das höchstzulässige Gesamtgewicht des Fahrzeugs) des individuellen Fahrzeugs, in bezug dessen die Retarderbremsmomenteigenschaft gemäß der Erfindung bestimmt wird, werden vorteilhafter Weise in die Reglereinheit eingegeben. In diesem Fall hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, diese Größen als Teil der sogenannten Zeilenende-Programmierung einzugeben. Dieser Ausdruck bezieht sich auf die Eingabe einzelner Fahrzeugparameter in die Reglereinheit nach Abschluss des Produktionsprozesses. Das ist besonders wirksam, wenn statt der Eingabe entsprechender Daten für Hinterachsübersetzungsverhältnis, Radgröße und Masse die Werte von Merkmalspeichern eingelesen werden. Ein solcher Merkmalspeicher kann auf den jeweiligen Komponenten untergebracht sein, z. B. auf der Hinterachse für das Hinterachsübersetzungsverhältnis. Unterschiedliche Ausführungsbeispiele für den Merkmalspeicher sind möglich, z. B. ein Mikrochip, in dem diese Daten gespeichert sind. In einem sehr einfachen Ausführungsbeispiel können die Daten mittels Barcodes auf den entsprechenden Komponenten gespeichert sein, der von einem Lesegerät gelesen und in die Reglereinheit eingegeben werden kann.

15 20 25 30 Gemäß einer weiteren Entwicklung der Erfindung wird (werden) die Retarderbremsmomenteigenschaft(en) von der Reglereinheit in bezug auf diese Parameter durch Berechnung bestimmt. Es ist insbesondere vorteilhaft hierfür, wenn die geschwindigkeitsabhängige Kurve zumindest einer Merkmals, vorzugsweise der Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments, in die

Reglereinheit in einem Speicherbereich abgelegt wird. Die Bestimmung der Eigenschaft(en) gemäß der Erfindung kann in einem ersten Ausführungsbeispiel mit der unten beschriebenen Methode in folgenden Schritten erreicht werden:

5 Im Fall von mindestens einem Drehzahlwert des Bremsmomentwerts der Maximaleigenschaft des Retarders unter Berücksichtigung mindestens einer der Größen: Hinterachsübersetzungsverhältnis, Radgröße und Masse, erfolgt die Anpassung an einen voreingestellten Wert für das Fahrzeug auf ebenem Boden und es wird ein Anpassungsfaktor hierfür bestimmt, so dass identische Bremsleistungen für unterschiedliche Fahrzeuge erreicht werden.

10 Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung stützt sich auf das Konzept, dass das Retarderbremsmoment für ein individuelles Fahrzeug im Fall einer gegebenen Drehzahl näherungsweise durch die folgende Formel beschrieben werden kann:

15

$$M_{Br} = \frac{m \cdot g \cdot a \cdot r}{i_{HA} \cdot 100}$$

20

wobei:

m = Fahrzeugmasse

g = Beschleunigung infolge Schwerkraft

r = Radradius

i<sub>HA</sub> = Hinterachsübersetzungsverhältnis

25 a = Fahrzeugverzögerung in %

M<sub>Br</sub> = Drehmoment des sekundären Retarders, wie auf die Getriebeausgangswelle übertragen.

30 Wenn nun die Absicht darin besteht, die selbe Bremsleistung für unterschiedliche

Fahrzeuge zu erreichen, wird im Fall einer gegebenen Drehzahl und

Fahrzeugverzögerung für ein Referenzfahrzeug ein Referenzbremsmoment voreingestellt.

$$m(\text{Ref}) \cdot g \cdot a \cdot r(\text{Ref})$$

5

$$M_{\text{Br}}(\text{Ref}) = \frac{m(\text{Ref}) \cdot g \cdot a \cdot r(\text{Ref})}{i_{\text{HA}}(\text{Ref}) \cdot 100}$$

Das individuelle Bremsmoment  $M_{\text{Br}}$  (individuell) kann für jedes andere Fahrzeug für eine gegebene Drehzahl und Fahrzeugverzögerung berechnet werden, wenn Masse, Hinterachsübersetzungsverhältnis und Radradius bekannt sind. Falls eine identische Bremsleistung gewünscht ist, muss  $a_1$ , also die Fahrzeugverzögerung, gleich sein, und zwar für das Referenzfahrzeug ebenso wie ein individuelles Fahrzeug:

15

$$M_{\text{Br}}(\text{Ref}) = M_{\text{Br}}(\text{individuell}) \cdot \frac{i_{\text{HA}}(\text{individuell}) \cdot r(\text{Ref}) \cdot m(\text{Ref})}{i_{\text{HA}}(\text{Ref}) \cdot r(\text{individuell}) \cdot m(\text{individuell})}$$

$$= A_i M_{\text{Br}}(\text{individuell})$$

20

d. h. der Anpassungsfaktor  $A_i$ , um den das individuelle Bremsmoment modifiziert werden muss, um eine identische Bremsleistung des individuellen Fahrzeugs und des Referenzfahrzeugs zu erreichen, kann sehr einfach mit der folgenden Formel berechnet werden, wenn die Größen des individuellen Fahrzeugs:  $i_{\text{HA}}(\text{individuell})$ ,  $r(\text{individuell})$  und  $m(\text{individuell})$  bekannt sind:

25

$$A = \frac{i_{\text{HA}}(\text{indi}) \cdot r(\text{Ref}) \cdot m(\text{Ref})}{i_{\text{HA}}(\text{Ref}) \cdot r(\text{indi}) \cdot m(\text{indi})}$$

30

Ein alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, dass wie folgt ein Anpassungsfaktor festgelegt werden kann, um das selbe Bremsmoment am Rad zu erreichen:

Für einen spezifischen Drehzahlwert sollte das maximal zulässige Bremsmoment

5 M(Radzulässig) in Nm ausgedrückt werden. Ohne Anpassung gilt ein

Bremsmomentwert von  $M(\text{RadRetmax}) = M(\text{Radzulässig}) + x \cdot M(\text{Radzulässig})$ ,

wobei  $x > 0$  die Nm für das Bremsmoment am Rad ergeben sollte, mit dem

voreingestellten Hinterachsübersetzungsverhältnis für dieses Fahrzeug und der

Radgröße sowie der aufgezeichneten maximal zulässigen

10 Bremsmomenteigenschaft des Retarders. Um den Wert des maximal zulässigen

Bremsmoments von  $M(\text{Radzulässig})$  nicht zu überschreiten, muss die Eigenschaft

des maximalen Retarderbremsmoments für das Hinterachsübersetzungsverhältnis

und die Radgröße dieses individuellen Fahrzeugs angepasst werden mit einem

Anpassungsfaktor von  $M(\text{Radzulässig})/M(\text{RadRetmax}) = 1/(1+x)$ .

15

Wie oben dargestellt, wird die Masse als individuelle Fahrzeuggröße bei einer

solchen Anpassung nicht berücksichtigt. Beispielsweise zeigen dann nur

20 Fahrzeuge mit dem exakt gleichen Gesamtgewicht aber unterschiedlichen

Radgrößen und Hinterachsübersetzungsverhältnissen die selbe Bremsleistung.

25

Die oben beschriebenen Anpassungen können in einem ersten alternativen

Ausführungsbeispiel der Erfindung über den gesamten Drehzahlbereich

ausgeführt werden oder für einen partiellen Drehzahlbereich. Sowohl eine

Anpassung des maximalen Bremsmoments wie auch eine Anpassung aller

unterschiedlichen Bremsprogrammen oder Bremsstufen zugeordneten

20 Bremsmomenteigenschaften sind möglich. Beispielsweise könnten die

Bremsmomenteigenschaften für unterschiedliche Bremsstufen des Retarders um

diesen Faktor korrigiert werden. Das Fahrzeug würde dann in allen

Bremsprogrammen die selben Bremsleistungen zeigen, unabhängig von der

30 Masse, dem Hinterachsübersetzungsverhältnis und der Radgröße, also den

individuellen Fahrzeugparametern.

In einer weiteren Entwicklung der Erfindung kann die Fahrzeuggeschwindigkeit neben Masse, Hinterachsübersetzungsverhältnis und Radgröße zusätzlich aufgezeichnet werden, und die aktuelle Drehzahl des Retarders kann aus der Masse, der Fahrzeuggeschwindigkeit, dem Hinterachsübersetzungsverhältnis und der Radgröße berechnet werden.

Das aktuelle Bremsmoment des Retarders kann dann mittels aktueller Drehzahl des Retarders festgestellt werden, wenn ein Retardereigenschaftenfeld in der Reglereinheit eingetragen ist.

10 Neben dem Verfahren gemäß der Erfindung zur Anpassung der Retarderbremsmomenteigenschaft an die vorgegebene individuelle Fahrzeugkonfiguration schafft die Erfindung auch ein Reglersystem zur Anpassung der Retarderbremsmomenteigenschaft. Das Reglersystem umfasst Mittel zur Eingabe von mindestens einer der Größen Masse, Hinterachsübersetzungsverhältnis und Radgröße der gebremsten Räder oder Achse(n) sowie Mittel zur Ausgabe eines Korrektursignals zur Einstellung des Retarderbremsmoments. Das System gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Reglereinheit ein solches Korrektursignal an den Retarder ausgibt, dass der selbe Bremsmomentwert immer an der (den) gebremsten Achse(n) für das gebremste Rad bei unterschiedlichen Fahrzeugkonfigurationen (z. B. Masse, Hinterachsübersetzungsverhältnis, Radgröße) zumindest für einen Wert der Retarderdrehzahl erreicht wird. Eine weitere Entwicklung der Erfindung sieht vor, dass die Reglereinheit einen ersten Speicherbereich umfasst, in den mindestens eine der Größen Masse, Hinterachsübersetzungsverhältnis und Radgröße eingetragen sind.

20 25 30 Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Reglereinheit auch mindestens einen weiteren Speicherbereich umfasst, dass die Reglereinheit einen Anpassungsfaktor bestimmt, wobei mindestens eine der Größen Masse, Hinterachsübersetzungsverhältnis und Radgröße berücksichtigt werden, und die

im zweiten Bereich gespeicherten Retarderbremsmomenteigenschaft(en) zumindest in einem partiellen Drehzahlbereich um den Anpassungsfaktor modifiziert und diesen Wert als Korrektursignal ausgibt.

5 In einer weiteren Entwicklung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das System zusätzlich weitere Mittel zur Aufzeichnung der Fahrzeuggeschwindigkeit sowie Mittel zum Einlesen des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals umfasst.

10 Obwohl die Erfindung auch auf elektrische Retarder anwendbar ist, wie diese aus der Publikation „Fahrzeugkomponenten (Retarder) mehr Sicherheit und fahrgastfreundlich“ im Bus-Magazin, Bd. 8, August 1993, Seiten 36-39 oder aus DE 296 09 311 Ua bekannt sind, ist das bevorzugte Anwendungsgebiet der vorliegenden Erfindung das Gebiet der hydrodynamischen Retarder.

15 Die Erfindung wird nun anhand eines Beispiels auf Grundlage der folgenden Zeichnungen beschrieben:

Figur 1 stellt einen Antriebsstrang mit dem Reglersystem gemäß der Erfindung dar;

20 Figur 2 stellt die Kurve der Maximaleigenschaft des Retarderbremsmoments über die Drehzahl und deren Modifizierung in bezug zu Hinterachsübersetzungsverhältnis, Radgröße und Masse dar,

25 Figur 3 stellt die Kurve des Retarderbremsmoments über die Drehzahl für unterschiedliche Bremsprogramme sowie deren Modifizierung in bezug auf Hinterachsübersetzungsverhältnis, Radgröße und Masse dar.

30 Figur 1 zeigt den Antriebsstrang eines Fahrzeugs mit dem Reglersystem gemäß der Erfindung. Der Antriebsstrang umfasst einen Motor 2, ein an den Motor angeschlossenes Getriebe 4 und einen auf dem Getriebe angebrachten Retarder

6. Die Räder 8 werden mit der an der Getriebeausgangsseite angeordneten Kardanwelle 10, dem Hinterachsgetriebe 12 und der Hinterachse 14 angetrieben. Das Reglersystem gemäß der Erfindung umfasst eine Reglereinheit 16, die in der vorliegenden Erfindung in Form einer ECU (Elektronische Steuerung) bereitgestellt ist. Die Drehzahl des Retarders wird beispielsweise über einen Sensor 18 aufgezeichnet und im vorliegenden Ausführungsbeispiel über die Leitung 20 auf die Reglereinheit übertragen. In einem alternativen Ausführungsbeispiel könnte die Drehzahl des Retarders auch aus der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit festgestellt werden, wenn das Hinterachsübersetzungsverhältnis und die Radgröße bekannt sind. Die Fahrzeuggeschwindigkeit wird beispielsweise mittels des Sensors 22 aufgezeichnet. Das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal ist auf der Leitung 24 vorhanden. Die für die Anpassung erforderlichen Parameter: Hinterachsübersetzungsverhältnis und Radgröße, können in die Reglereinheit manuell als Teil des Zeilenendprogramms eingegeben werden oder aus einem Merkmalspeicher 26 für das Hinterachsübersetzungsverhältnis oder die Reifen genommen und über die Leitung 28 zur Reglereinheit übertragen werden. Beispielsweise ist ein Read-Only-Speicher auf der Achse als Merkmalspeicher geeignet, um die Parameter Hinterachsübersetzungsverhältnis und Radgröße des individuellen Fahrzeugs einzutragen. Es wäre auch vorstellbar, auf diesen Zusammensetzungen angebrachte Barcodes zu verwenden, die beispielsweise mittels eines Lesegeräts aufgezeichnet und in die Reglereinheit übertragen werden könnten.

10 15 20 25 30

In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel umfasst die Reglereinheit des Reglersystems gemäß der Erfindung einen ersten Speicherbereich, in dem die einzelnen Fahrzeugparameter Masse, Hinterachsübersetzungsverhältnis und Radgröße abgelegt sind. In einem zweiten Speicherbereich wird zumindest die Eigenschaft des maximalen Bremsmoments des im Fahrzeug verwendeten Retarders über die Drehzahl hinweg aufgezeichnet. Unter der Drehzahl ist hier jede Drehzahl zu verstehen; die für das Retarderverhalten charakteristisch ist, d.

h. die Drehzahl des Retarders selbst, und beispielsweise die Drehzahl der Kardanwelle oder auch die Fahrgeschwindigkeit. Bei einem sekundären Retarder korrelieren alle diese Größen untereinander und können mittel einfacher Konvertierungsfaktoren mit einem vorgegebenen Wert berechnet werden.

5

Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel ist es mit der Unterstützung einer in die Reglereinheit integrierten Computereinheit unter Berücksichtigung der im ersten Speicherbereich abgelegten Werte des individuellen Fahrzeugs (Masse, Achsübersetzungsverhältnis, Radgröße) möglich, den Anpassungsfaktor für dieses individuelle Fahrzeug zu berechnen, um die selbe Bremsleistung wie mit dem Referenzfahrzeug zu erhalten. Diese Möglichkeit zur Festlegung des Anpassungsfaktors wird erreicht durch Nutzbarmachung der Tatsache, dass das Bremsmoment des Retarders für das individuelle Fahrzeug für eine bestimmte Drehzahl annähernd durch die folgende Formel beschrieben werden kann:

15

$$M_{Br} = \frac{m \cdot g \cdot a \cdot r}{i_{HA} \cdot 100}$$

20

wobei:

m = Fahrzeugmasse

g = Beschleunigung infolge Schwerkraft

r = Radradius

25

i<sub>HA</sub> = Hinterachsübersetzungsverhältnis.

a = Fahrzeugverzögerung in %

30

Wenn die Absicht darin besteht, immer dieselbe Bremsleistung für unterschiedliche Fahrzeuge zu erzielen, dann muss a, die Fahrzeugverzögerung, für das Referenzfahrzeug sowie für das individuelle Fahrzeug gleich sein:

$$\begin{aligned}
 & i_{HA}(\text{individuell}) : r(\text{Ref}) \cdot m(\text{Ref}) \\
 & M_{Br}(\text{Ref}) = M_{Br}(\text{individuell}) \cdot \frac{i_{HA}(\text{Ref}) \cdot r(\text{individuell}) \cdot m(\text{individuell})}{i_{HA}(\text{Ref}) \cdot r(\text{individuell}) \cdot m(\text{individuell})} \\
 & = A_i M_{Br}(\text{individuell})
 \end{aligned}$$

5

d. h. der Anpassungsfaktor A, um den das individuelle Bremsmoment modifiziert werden muss, um identische Bremsleistung des individuellen Fahrzeugs und des Referenzfahrzeugs zu erreichen, kann auf sehr einfache Weise berechnet werden, wenn die Größen des individuellen Fahrzeugs:  $i_{HA}(\text{individuell})$ ,  $r(\text{individuell})$  und  $m(\text{individuell})$  bekannt sind.

10

15

Es wäre natürlich möglich, eine der individuellen Fahrzeuggrößen in der Anpassung unberücksichtigt zu lassen. Wird die Masse nicht berücksichtigt, würden beispielsweise nur Fahrzeuge mit exakt demselben Gesamtgewicht aber unterschiedlicher Radgröße und Hinterachsübersetzungsverhältnis in ihrer Bremsleistung aneinander angepasst.

20

25

30

Im Falle einer Anpassung, bei der die Masse nicht in Betracht genommen wird, wird am Rad das selbe Bremsmoment aufgezeichnet. Dazu umfasst die Reglereinheit einen dritten Speicherbereich, in dem für mindestens einen spezifischen Drehzahlwert der Maximaleigenschaft der Wert oder die Werte des Retarderbremsmoments, der (die) für diese Drehzahl am Rad oder der (den) Achse(n) erreicht werden muss, abgelegt sind. Diese(r) Bremsmomentwert(e) wird/werden auch als Referenzbremsmomentwert(e) bezeichnet. Die Bremsmomentwerte werden allgemein vom Hersteller für eine ganze Klasse oder Flotte von Fahrzeugen bei einer bestimmten Drehzahl voreingestellt. In diesem Fall kann die Fahrzeugflotte Fahrzeuge nur mit dem selben Gewicht umfassen; oder auch solche mit einem unterschiedlichen Gesamtgewicht.

Eine weitere Alternativmethode zur Bestimmung des Anpassungsfaktors umfasst folgende Schritte:

Der Anpassungsfaktor A erhält einen Anfangswert, etwa 1. In einem Einstellungsverfahren wird das aktuelle (normalerweise voll beladene) Fahrzeug durch den Retarder auf ebenem Boden verzögert, und die Fahrzeuggeschwindigkeit sowie die Fahrzeugverzögerung werden beispielsweise durch das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal bestimmt. Die Verzögerung wird dann verglichen mit der Aufzeichnung einer ähnlichen Verzögerung des Referenzfahrzeugs. Diese Eintragung kann entweder gemessen oder berechnet werden und lässt sich in den Reglereinheiten speichern. Der Anpassungsfaktor ist dann der Skalierungsfaktor, um die Verzögerungen anzugleichen.

Nach einem alternativen dargestellten Ausführungsbeispiel kann die Anpassung für eine Retarderbremsmomenteigenschaft oder in einer weiteren Entwicklung der Erfindung auch für alle Retarderbremsmomenteigenschaften für unterschiedliche Bremsprogramme mit dem Anpassungsfaktor durchgeführt werden. Eine Anpassungsmethode auf Basis eines Anpassungsfaktors wird exemplarisch für die Eigenschaft des maximalen Bremsmoments in Figur 2 dargestellt. In Figur 2 ist die Kurve der maximalen Retarderbremsmomenteigenschaft  $\odot$  dargestellt, wie sie für den im Fahrzeug installierten Retarder – beispielsweise im zweiten Speicherbereich – gespeichert ist. Der Anpassungsfaktor A ist festgelegt unter Berücksichtigung der Größen Masse, für die Hinterachse in diesem Fahrzeug eingegebenes Hinterachsübersetzungsverhältnis sowie die in diesem Fahrzeug montierten Räder, beispielsweise als Teil eines Zeilenendprogramms. Der resultierende Anpassungsfaktor wird zur Modifizierung der gespeicherten Eigenschaft verwendet. Im vorliegenden Beispiel wird ein Faktor A = 0,9 für den Wert  $n(M_{max})$  der Drehzahl berechnet. Die Anpassung kann nun durchgeführt werden durch Modifizierung der Eigenschaft des maximalen Bremsmoments um diesen Faktor über den gesamten Drehzahlbereich, beispielsweise durch Multiplikation jedes von der Drehzahl abhängigen individuellen Werts der

Momenteigenschaft um diesen Anpassungsfaktor. Es ist zudem möglich, nur eine partielle Drehzahl zu modifizieren. Die letztere Lösung wird insbesondere für den partiellen Bereich mit Drehzahl  $n > n(M_{max})$  in Erwägung gezogen, weil in der Anfangsneigung der Retarderbremsmomenteigenschaft für die modifizierte und die nichtmodifizierte Eigenschaftskurve nur ein kleiner Unterschied besteht.

5 Wenn die Absicht besteht, die selben Bremsmerkmale in allen Bremsprogrammen zu erreichen, unabhängig von den individuellen Fahrzeugparametern für dieses Fahrzeug, sieht eine weitere Entwicklung der Erfindung vor, dass alle für das jeweilige Bremsprogramm gespeicherte Eigenschaften um den bestimmten Faktor modifiziert werden, beispielsweise gemäß Figur 2.

10 Eine solche Modifizierung eines gesamten Retardereigenschaftsfeldes ist in Figur 3 dargestellt.

15 Die drei Retarderbremsmomenteigenschaften ①②③④, die beispielsweise in der Reglereinheit für die vier Retarderbremsstufen gespeichert sind, die repräsentativ für das unterschiedliche Retarderbremsprogramm sein sollten, sind in Figur 3 aufgezeichnet. Die Eigenschaft ① entspricht im folgenden praktischen Beispiel der Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments in Figur 2. Wie beschrieben, wird ein Faktor bestimmt, um den im Falle der Drehzahl  $n(M_{max})$  das Bremsmoment der Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments reduziert werden muss, um die selbe Bremsleistung oder das selbe Bremsmoment am Rad für die gegenwärtige Hinterachse oder Radgröße und Fahrzeugmasse zu erreichen. Mit Hilfe dieses Anpassungsfaktors, der durch Anpassung der Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments an das gegenwärtige Retarderbremsmoment bestimmt wurde, ist nun nicht nur die Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments, sondern sind auch alle Eigenschaften des Retarderbremsmoments modifiziert, die für die unterschiedlichen Bremsprogramme aufgezeichnet sind. Wie in Figur 3 dargestellt, ergeben sich die Eigenschaften ①'②'③'④' in gestrichelten Kurven.

Als allgemeine Regel gilt, dass der Anpassungsfaktor für die Eigenschaft des Retarderbremsmoments aus den individuellen Fahrzeugdaten vor Installation des Retarders bestimmt und in der Reglervorrichtung des Retarders gespeichert wird. Beim Abruf des Bremsprogramms wird das für den Retardertyp gespeicherte

5 Standardbremsprogramm ausgewählt und damit modifiziert, damit der Fahrer immer exakt die selbe Bremsleistung zur Verfügung hat, obwohl er Standardkomponenten in einer großen Bandbreite von Fahrzeugtypen verwendet.

Deshalb ist es nun durch Modifizierung um den gemäß der vorliegenden Erfindung bestimmten Anpassungsfaktor möglich, auf einfache Weise und für eine große Bandbreite von individuellen Fahrzeugkonfigurationen, z. B. Fahrzeugmasse, Hinterachsübersetzungsverhältnis oder auch Radgröße, in der selben Bremsstufe immer die selbe Bremsleistung des Fahrzeugs zu erreichen, und dies unter Verwendung von Standardkomponenten ohne strukturelle Adaptierung

15 beispielsweise der Retarder Hochantriebsleistung.

698 09 386 0

14

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Anpassung der Bremsmomenteigenschaft(en) über die Drehzahl eines Retarders (6) eines Fahrzeugs an eine voreingestellte individuelle Fahrzeugkonfiguration,
  - wobei die Bremsmomenteigenschaft des Retarders über die Drehzahl bestimmt wird im Verhältnis zu mindestens einer der Größen Hinterachsübersetzung, Radgröße und/oder Masse des individuellen Fahrzeugs, so dass die selbe voreingestellte Bremsleistung auf dem Fahrzeug immer mindestens für einen vorbestimmten Fahrzeuggeschwindigkeitswert gegeben ist, d. h. die Fahrzeugverzögerung bei der bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit ist für unterschiedliche Fahrzeuge gleich; und
  - wobei dem Retarder eine Reglereinheit (16) zugeordnet ist und mindestens eine der Größen Hinterachsübersetzung, Radgröße, Masse des individuellen Fahrzeugs in die Reglereinheit eingegeben oder eingelesen wird, wobei die mindestens eine Größe entweder als Teil eines sogenannten Zeilenendprogramms für das jeweilige individuelle Fahrzeug eingegeben oder vom Featurespeicher (26) eingelesen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die geschwindigkeitsabhängige Kurve mindestens der Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments in der Reglereinheit (16) eingetragen ist.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenschaft(en) des Retarderbremsmoments von der Reglereinheit (16) in Abhängigkeit von den eingelesenen Parametern bestimmt wird (werden).

30

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments durch Anpassung von mindestens einem Bremsmomentwert der Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments an das bei dieser Drehzahl am gebremsten Rad oder der/den gebremsten Achse(n) gegebene Bremsmoment bestimmt wird und dafür ein Anpassungsfaktor festgelegt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anpassungsfaktor wie folgt bestimmt wird:  
der Anpassungsfaktor erhält einen Anfangswert in einem Einstellverfahren, in dem das Fahrzeug von dem Retarder (8) auf ebenem Boden verzögert wird, wobei die Fahrzeugverzögerung festgelegt und die festgelegte Verzögerung in der Folge mit dem Eintrag einer Referenzfahrzeugverzögerung verglichen und der Wert des Anpassungsfaktors sodann durch Gleichsetzung der Verzögerungen ermittelt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments in Abhängigkeit von den eingelesenen Parametern mittels des Anpassungsfaktors für den gesamten Drehzahlbereich ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenschaft des maximalen Retarderbremsmoments in Abhängigkeit von den eingelesenen Parametern mittels des Anpassungsfaktors für einen partiellen Drehzahlbereich ermittelt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass alle den unterschiedlichen Bremsprogrammen des Retarders (6) zugeordnete Eigenschaften des Retarderbremsmoments mittels des

Anpassungsfaktors über den gesamten Drehzahlbereich oder einen partiellen Drehzahlbereich ermittelt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zur Hinterachsübersetzung und zur Radgröße auch die Geschwindigkeit des Fahrzeugs konstant aufgezeichnet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit in die Reglereinheit (16) eingelesen und die aktuelle Drehzahl des Retarders (6) als Fahrzeuggeschwindigkeit, Hinterachsübersetzung und Radgröße bestimmt wird.
11. Reglersystem zur Anpassung der Eigenschaft(en) des Retarderbremsmoments über die Drehzahl eines Retarders eines Fahrzeugs an eine individuelle Fahrzeugkonfiguration, wobei das Reglersystem mindestens umfasst:
  - eine Reglereinheit (16);
  - Mittel für die manuelle Eingabe oder Einlesung aus dem Featurespeicher (26) mindestens einer der Größen Hinterachsübersetzung, Radgröße und/oder Masse des individuellen Fahrzeugs; und
  - Mittel für die Ausgabe eines Korrektursignals zur Anpassung des Retarderbremsmoments;dadurch gekennzeichnet, dass die Reglereinheit (16) ein solches Korrektursignal an den Retarder (6) ausgibt; dass immer die selbe Bremsleistung für das Fahrzeug bei unterschiedlichen Fahrzeugkonfigurationen mindestens für einen bestimmten Retarderdrehzahlwert erreicht wird, d. h. die Fahrzeugverzögerung bei dem einen bestimmten Drehzahlwert ist für unterschiedliche Fahrzeuge gleich.
12. Reglersystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Reglersystem (16) einen ersten Speicherbereich umfasst, in dem

mindestens eine der Größen Masse, Hinterachsübersetzung und/oder Radgröße eingetragen ist.

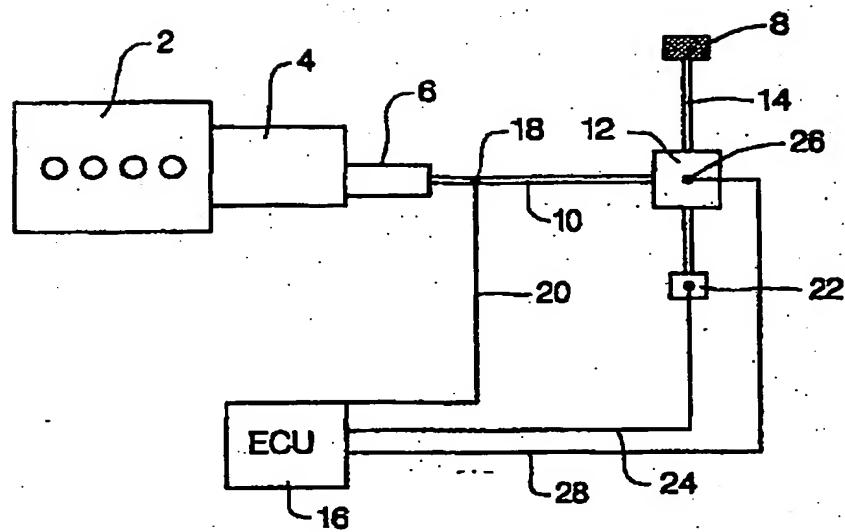
13. Reglersystem nach einem der Ansprüche 11 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Reglereinheit (16) einen zweiten Speicherbereich umfasst; die Reglereinheit (16) unter Berücksichtigung der individuellen Fahrzeugkonfiguration einen Anpassungsfaktor festlegt; und die Eigenschaft(en) des im zweiten Bereich eingetragenen Retarderbremsmoments mindestens in einem partiellen Drehzahlbereich durch den Anpassungsfaktor modifiziert und dieses Retarderbremsmoment als Korrektursignal ausgibt.
14. Reglersystem nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das System des weiteren Mittel zur Aufzeichnung der Fahrzeuggeschwindigkeit und Mittel zum Einlesen des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals umfasst.
15. Reglersystem nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei der Retarder ein hydrodynamischer Retarder ist.

698 09 386 0

1/2

13

Fig.1



2019-05-05

2/2

Fig.2

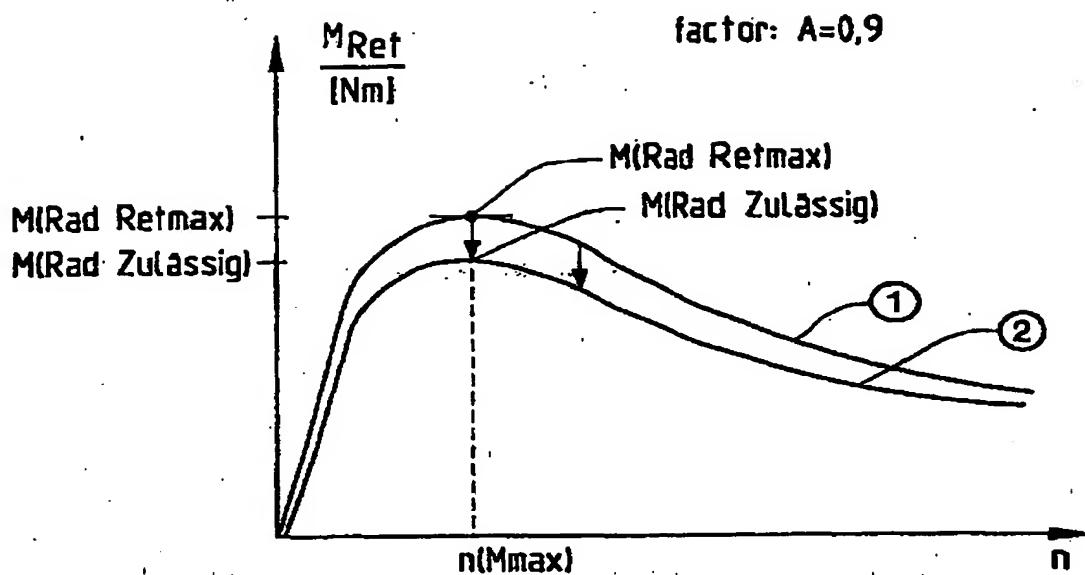


Fig.3

